

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Кафедра автоматизованих систем обробки інформації та управління

УДК 004.5

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

(підпис) О.А.Павлов
(ініціали, прізвище)

“ ” _____ 2019 р.

Дипломний проект
на здобуття ступеня бакалавра

з напрямку підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки»

на тему: «Автоматизована система контролю виміру товщини гермошару на лінії виготовлення шин»

Виконав :

студент 4 курсу, групи ІС-52

Гичкевич Олег Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник

Професор, д.т.н., професор Томашевський В.М.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

**Консультант
з графічної
документації**

ст. викл. Халус О.А.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студент _____
(підпис)

Київ – 2019 року

5. Технологічний розділ: керівництво користувача, методика випробувань програмного продукту

5. Перелік графічного матеріалу

1. Схема структурна місця контролю товщини гермошару

2. Схема структурна розгортання

3. Схема структурна послідовності підключення контролерів

4. Схема структурна послідовності калібрування датчиків

5. Схема структурна послідовності контролю товщини гермошару

6. Схема структурна класів

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання «15» лютого 2019 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного Проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1.	Вивчення рекомендованої літератури	15.02.2019	
2.	Аналіз існуючих методів розв'язання задачі	29.03.2019	
3.	Постановка та формалізація задачі	30.04.2019	
4.	Розробка інформаційного забезпечення	05.05.2019	
5.	Алгоритмізація задачі	07.05.2019	
6.	Обґрунтування використовуваних технічних засобів	08.05.2019	
7.	Розробка програмного забезпечення	15.05.2019	
8.	Налагодження програми	18.05.2019	
9.	Виконання графічних документів	21.05.2019	
10.	Оформлення пояснювальної записки	28.05.2019	
11.	Подання ДП на попередній захист	30.05.2019	
12.	Подання ДП на основний захист	03.06.2019	
13.	Подання ДП рецензенту	05.06.2019	

Студент

_____ О.І.Гичкевич
(підпис)

Керівник проекту

_____ В.М.Томашевський
(підпис)

[illegible]

Пояснювальна записка до дипломного проекту

на тему: Автоматизація контролю виміру товщини гермошару на лінії
виготовлення шин

Київ – 2019 року

АНОТАЦІЯ

Структура та обсяг роботи. Пояснювальна записка дипломного проекту складається з шести розділів, містить 10 рисунків, 10 таблиць, 1 додаток, 8 джерел.

У дипломному проекті реалізована тема “Автоматизація контролю виміру товщини гермошару на лінії виготовлення шин” метою якої є покращення контролю товщини гермошару – вимір товщини гермошару, повідомлення в разі значного відхилення від норми та зберігання даних контролю.

У розділі загальні положення були описані діяльності системи, варіанти використання, оглянуто та проаналізовано існуючі аналоги, та правильно поставлена задача із визначеними цілями та метою.

У розділі з інформаційного забезпечення були визначені вхідні та вихідні дані.

У розділі з математичного забезпечення було порівняно контроль товщини гермошару до автоматизації та після.

У розділі з програмного забезпечення описані основні засоби розробки системи, висунуті вимоги до технічного забезпечення, обрано та обґрунтовано архітектуру програмного забезпечення.

У технологічному розділі описана інструкція користувача та проведене тестування системи.

ОПЕРАТОР, КОНТРОЛЛЕРИ, ЛАЗЕРНІ ДАТЧИКИ, ГЕРМОШАР,
ВІНДОВС-ЗАСТОСУНОК.

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ			
		Прізвище	Підпис	Дата				
Розроб.	Гичкевич О.І.				Автоматизація контролю виміру товщини гермошару на лінії виготовлення шин	Літ.	Лист	Листів
Перевірив.	Томашевський В.М.						2	
						КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ гр. ІС-52		
Н. кон.	Халус О.А.							
Затв.	Павлов О.А.							

ABSTRACT

Structure and scope of work. Explanatory note of the diploma project consists of six sections, containing 10 figures, 10 tables, 1 supplement, 8 sources.

In the diploma project the theme "Automated Monitoring System for Measuring Hermetic Layer Thickness on Tire Manufacturing Line" is realized. The purpose of this is to improve the control of the thickness of the hermonemus - measurement of the thickness of the hermoshar, notification in case of significant deviation from the norm and storage of control data.

The general provisions of the section describe the activities of the system, usage patterns, review existing analogues, and correctly set the goal with the goals and objectives.

In the information support section, the input and output data were defined, the database schema was shown.

In the section on mathematical support, comparative control of the thickness of the germoshara before the automation and after.

The software section describes the main system development tools, the requirements for technical support, the architecture of the software is selected and grounded.

The technology section describes the user's manual and tests a set of tasks.

OPERATOR, CONTROLLERS, LASER SENSORS, HERMOSHAR,
WINDOWS-APPLICATION

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	7
1.1 ОПИС ПРЕДМЕТНОГО СЕРЕДОВИЩА	7
1.1.1 Опис процесу діяльності.....	7
1.1.2 Опис функціональної моделі.....	9
1.2 ОГЛЯД НАЯВНИХ АНАЛОГІВ	11
1.3 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	12
1.3.1 Призначення розробки	12
1.3.2 Цілі та задачі розробки.....	12
Висновок до розділу	13
2 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	14
2.1 ВХІДНІ ДАНІ.....	14
2.2 ВИХІДНІ ДАНІ.....	15
2.3 ОПИС СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ	15
Висновок до розділу	15
3 МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	16
3.1 ЗМІСТОВНА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	16
3.2 МАТЕМАТИЧНА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	17
3.3 ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДУ РОЗВ'ЯЗАННЯ.....	17
3.4 ОПИС МЕТОДУ РОЗВ'ЯЗАННЯ.....	17
Висновок до розділу	19
4 ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	20
4.1 ЗАСОБИ РОЗРОБКИ	20
4.2 ВИМОГИ ДО ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	20
4.2.1 Загальні вимоги.....	20
4.3 АРХІТЕКТУРА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	21

4.3.1	Діаграма розгортання	21
4.3.2	Діаграма послідовності	21
4.3.3	Діаграма класів	22
4.3.4	Специфікація функцій	23
	Висновок до розділу	24
5	ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	25
5.1	НАСТАНОВА КОРИСТУВАЧА	25
5.2	ВИПРОБУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ	29
5.2.1	Мета випробувань.....	29
5.2.2	Загальні положення	29
5.2.3	Результати випробувань.....	30
	Висновок до розділу	32
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	33
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	34
	ДОДАТОК А.....	35

ВСТУП

В сучасному житті люди кожного дня все більше досягають технологічних висот, автоматизуючи майже все, що зробить наше життя легшим та зручнішим. У всіх високорозвинених країнах, майже у кожного є можливість користуватись різним родом гаджетів: комп'ютер, смартфон і т.д., це дозволяє нам отримувати та передавати інформацію у будь-якому її вигляді.

Різні виробники бажають постійно вдосконалювати свої виробництва. Одним з головних факторів виробництва є контроль якості продуктів та раціональне використання ресурсів для цього. Адже якщо використовувати більше ресурсів, чим потрібно, то виробник буде мати збитки, а якщо використовувати менше ресурсів, чим потрібно, то буде погіршуватись якість продукту.

Одним з таких виробників є Приватне Акціонерне Товариство “РОСАВА”, що виробляє шини для автівок.

Гермошар – гумове покриття з внутрішньої сторони шини, яке виконане з еластичної гуми, стійкої до утворень мікротріщин. Гермошар утримує повітря всередині встановленої на диск шини під певним тиском. Тому якість гермошару дуже важлива для всієї шини.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблена система контролю вимірювання ширини гурмошару.

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Опис предметного середовища

Потрібність в покращеному контролі виміру товщини гермошару привело до написання системи, яка буде це робити автоматично та повідомляти в разі значних відхилень від норми.

Система контролю виміру товщини гермошару – це система, яка підключена до двох вимірювальних лазерних датчиків, які знаходяться на лінії по виготовленню шин, та зчитує з них інформацію про ширину гермошару. А ще – виводить на екран графік зміни товщини, зберігає його та повідомляє користувачу в разі значних відхилень товщини від норми.

Схема структурна місця контролю товщини гермошару наведена у граф матеріалі. В даній діаграмі представлена лінія, на якій знаходиться гермошар та два датчики.

Даний дипломний проект націлений саме на створення цієї системи, а саме – створити застосунок для всіх, вище перерахованих, задач та створити функціонал для комфортності користувача.

1.1.1 Опис процесу діяльності

Необхідним компонентом шини є гермошар, якість якого дуже важлива для самої шини. Тому потрібно контролювати товщину гермошару для того, щоб не було браку та щоб не було зайвих витрат. Контроль товщини гермошару відбувався оператором, який час від часу зупиняв лінію та міряв товщину гермошару спеціальним приладом. Через це витрачався час та не було впевненості в тому, що оператор пропустить зміни в ширині, що й стало причиною розробки автоматизованої системи контролю товщини гермошару. Процес діяльності контролю до автоматизації зображено на рисунку 1.1.

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

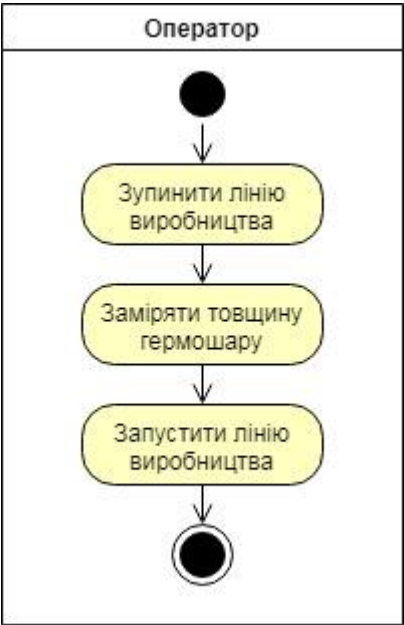


Рисунок 1.1 – Схема структурна діяльності контролю товщини гермошару до автоматизації.

Впровадження системи надає постійний контроль товщини гермошару не втрачаючи час та полегшуючи завдання оператора. Для впровадження системи на лінії було встановлення два лазерних датчика, які через контролери подають дані на комп’ютер.

Для початку контролю потрібно, щоб оператор здійснив настройки системи, що зображено на рисунку 1.2.

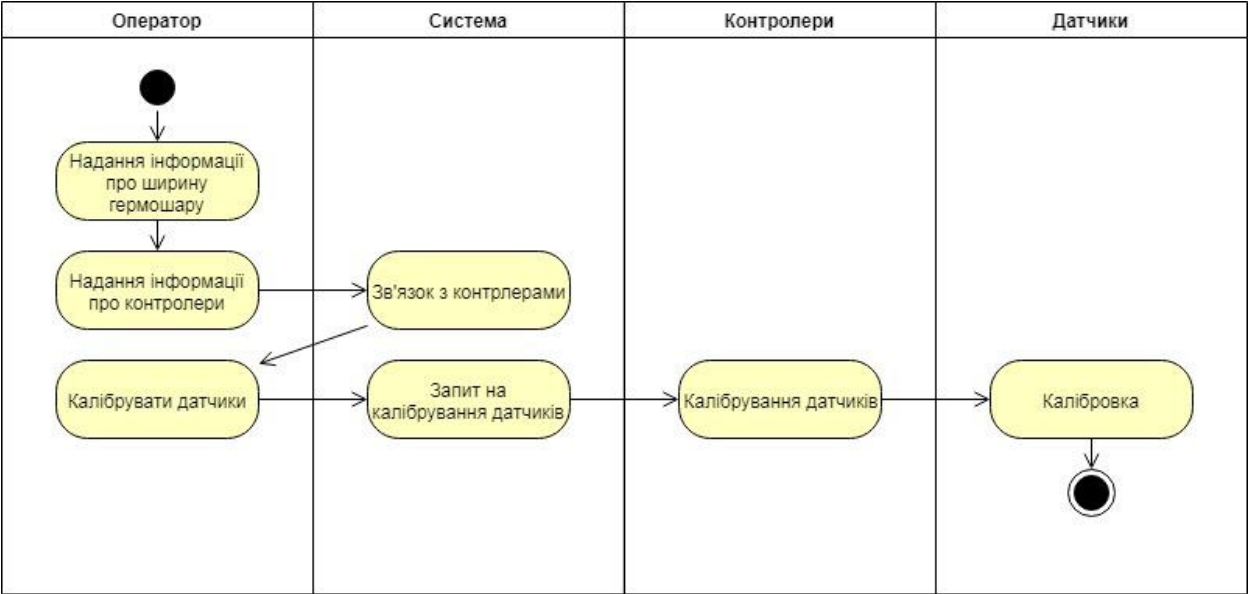


Рисунок 1.2 – Схема структурна діяльності налаштування системи

Процес діяльності контролю товщини гермошару після автоматизації зображено на рисунку 1.3.

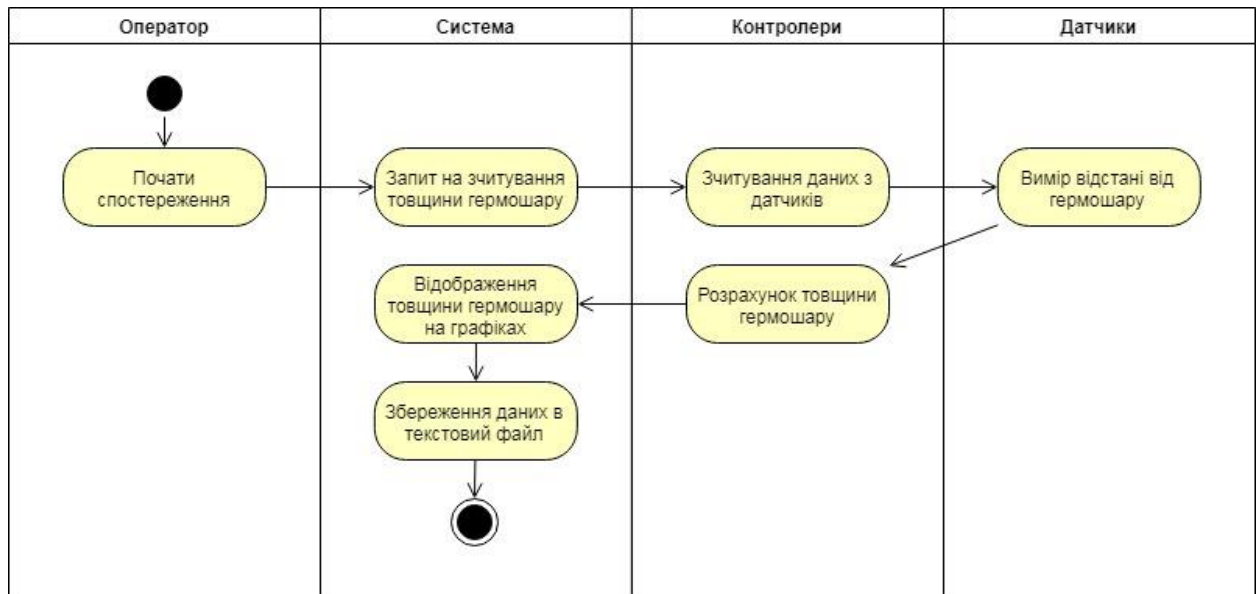


Рисунок 1.3 – Схема структурна діяльності контролю товщини гермошару після автоматизації

1.1.2 Опис функціональної моделі

Актором системи є оператор. Дії або варіанти використання, що виконує в системі актор, наведені в таблиці 1.1, в якій описаний актор, варіанти використання та їх описи дій.

Таблиця 1.1 – Типи залежностей між варіантами використання

Актор	Варіант використання	Опис дії варіанта використання
Оператор	Настройка зв'язку з контролерами	Оператор вказує підключення до контролерів, швидкість передачі даних, кількість інформаційних розрядів та стопових бітів в кадрі та паритет

Продовження таблиці 1.1

Актор	Варіант використання	Опис дії варіанта використання
	Уведення товщини гермошару	Оператор вказує, яка товщина гермошару має бути
	Калібрування датчиків	Оператор вказує, що дану відстань датчики рахують за 0, тобто дана відстань – це відстань від датчиків до лінії, на якій буде їхати гермошар
	Почати спостереження	Оператор починає зчитувати з датчиків інформацію, яка виводиться на екран у вигляді графіків зміни товщини гермошару
	Зберегти графіки	Оператор зберігає зображення графіків у даний час
	Зупинити спостереження	Оператор зупиняє зчитування інформації з датчиків. Вся зчитана інформація зберігається у текстовий файл та середнє значення товщини зберігається у базу даних
	Перегляд графіків та даних	Оператор має можливість відкрити папку з графіками та текстові файли з даними

Відповідно визначених варіантів використання представлено загальну модель варіантів використання на рисунку 1.4.

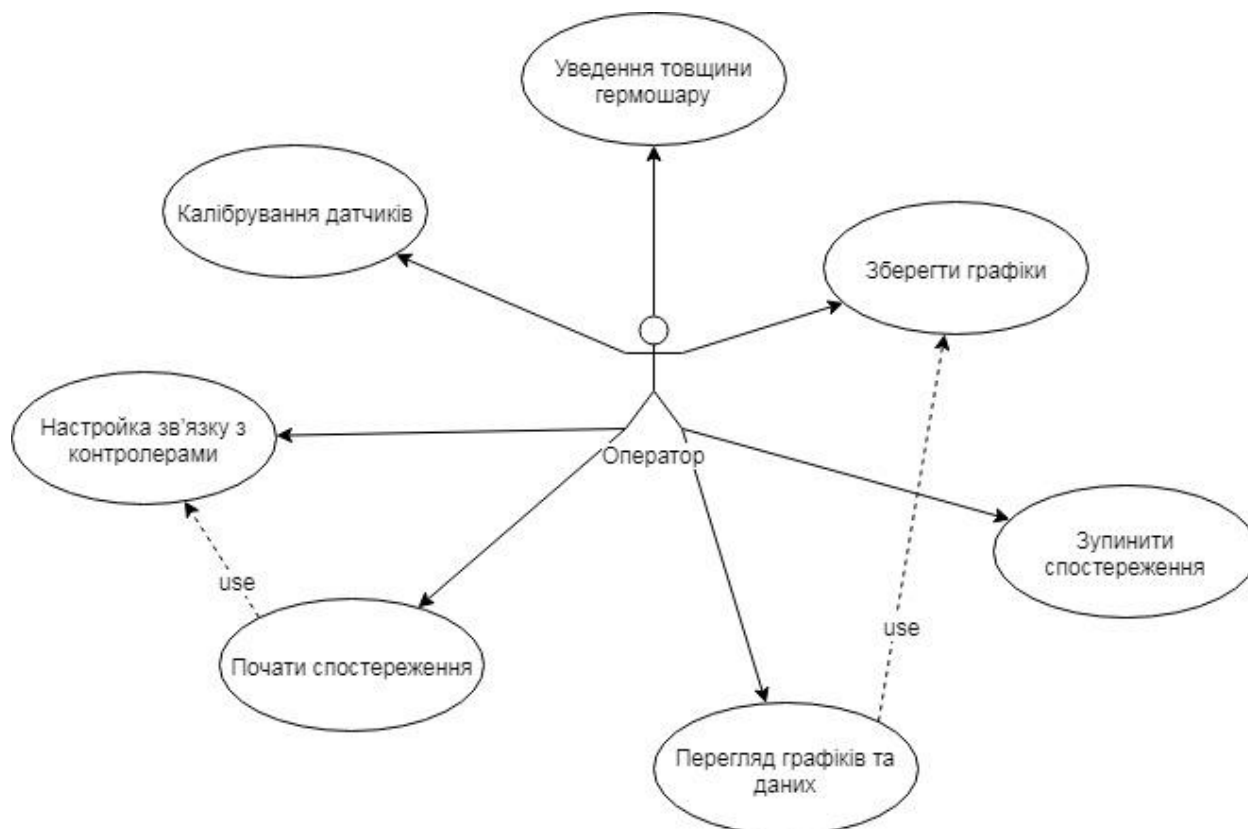


Рисунок 1.4 – Схема структурна варіантів використання

1.2 Огляд наявних аналогів

Так як кожен виробник старається зменшити витрати на виробництво, не погіршуючи якість, то аналогів розробленої системи багато, але майже всі вони є локальними для кожного виробника та їх нема в вільному доступі. Тому буде наведено пару аналогів, які є у вільному доступі, які йдуть разом з приладами, які вимірюють товщину матеріалів.

Smart Monitor Zero [1] є системою, яка йшла разом з датчиками, які були нами встановлені на лінії. Дана система є англomовною, що погіршує комфортність роботи для оператора. Працює ця система одночасно тільки з одним датчиком та не дає змогу зберігати графіки та розраховувати середнє значення товщини матеріалу.

Саме ця система і була причиною написання нашої, для того, щоб можна було спостерігати відразу за двома датчиками, зберігати результати та статистику у вигляді середнього значення товщини.

SPMS-UDP [2] система компанії LAP, яка представляє собою форму, на якій зображені графіки та дані про розмір матеріалу. Система є англomовною та працює тільки з приладами компанії LAP. Як сказано в опису системи, при встановленні робітники компанії програмують її під потреби замовника, тому до бази даних система не підключена спочатку.

1.3 Постановка задачі

1.3.1 Призначення розробки

У зв'язку з тим, що всі виробництва з кожним роком стають все розвиненіші та більш автоматизовані, з'явилась мета автоматизувати систему контролю виміру товщини гермошару на виробництві шин, а саме: створити застосунок, який буде виступати в ролі комунікатора оператора з лазерними датчиками, які поставлять на лінії виробітку гермошару. Оператор зможе постійно спостерігати за графіками товщини, та буде попереджений в разі порушення норми. Всі результати будуть зберігатись для того, щоб в подальшому можна було переглянути історію.

1.3.2 Цілі та задачі розробки

Цілями розробки є:

- автоматизація процесу контролю виміру товщини гермошару;
- поліпшення точності контролю виміру товщини гермошару;
- постійний контроль та зменшення витрат часу на нього.

Для досягнення поставлених цілей необхідно реалізувати наступні задачі:

- створити оптимальні умови для комунікації між користувачами системи;
- розробити комфортний та зрозумілий інтерфейс для оператора;
- спроектувати базу даних для збережених даних(історії).

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Реалізація цих задач дозволить створити зручне середовище для комунікації оператора з лазерними датчиками виміру товщини.

Висновок до розділу

У даному розділі здійснений детальний аналіз предметної області, визначено актора системи. Оглянуто та проаналізовано існуючі аналоги. Визначено цілі задачі розробки.

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

2 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1 Вхідні дані

Конфігураційні вхідні дані представлені у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – конфігураційні вхідні дані

Дані	Опис
Товщина гермошару	Визначає границі дозволених коливань та границі графіку, який буде малюватись
Ім'я СОМ порта(Com Port Name)	Визначає ім'я порта, через який система зв'язується з контроллером
Швидкість передачі даних(Baud Rate)	Визначає швидкість обміну даних з контроллерами
Паритет(Parity)	Визначає параметри настройки парності
Дані(Bit)	Визначає кількість інформаційних розрядів в кадрі
Стоп біти(Stop Bits)	Визначає кількість стопових бітів в кадрі

Вхідні дані представлені у таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – вхідні дані

Дані	Опис
Відстань до лінії виробництва	Відстань від датчиків до лінії виробництва, по якому пересувається гермошар
Відстань до гермошару	Відстань від датчиків до гермошару

2.2 Вихідні дані

Вихідні дані представлені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – вихідні дані

Дані	Опис
Дані,отримані від датчиків у вигляді текстового файлу	Дані, які надають контролери системи та зберігають в текстовий файл
Дані, отримані від датчиків у вигляді графіків	Графіки, за якими спостерігає та які зберігає оператор, на яких відображається зміна товщини гермошару
Середнє значення товщини гермошару	Середнє значення товщини гермошару за період спостереження, яке зберігається в БД

2.3 Опис структури бази даних

В створеній системі не потребувалась база даних, тому було побудована таблиця, в якій міститься дата та середня товщина гермошару за цю дату.

Висновок до розділу

У даному розділі було розглянуто вхідні та вихідні дані система та наведено в таблицях. Розглянуто базу, яку було створена, та таблицю цієї бази.

3 МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1 Змістовна постановка задачі

Контроль розмірів продукту, який виробляється, є дуже важливим етапом виробництва. Розмір продукту впливає на його якість та на те, скільки сировини буде на нього витрачено, тобто собівартість. Основним є те, щоб у продукту була найвища якість та найменша собівартість.

У нашому випадку ми маємо контролювати товщину гермошару. Сам контроль відбувається через систему, яка зв'язана з контролерами, а ті, в свою чергу, з лазерними датчиками. Налаштування та розрахунок товщини відбуваються за допомогою контролерів, якими можна управляти через систему, встановлену на ПК.

Спочатку відбувається калібрування датчиків: відстань від датчиків до поверхні – x , на якій буде знаходитись гермошар, приймаємо за нуль. Далі під час роботи системи розраховується товщина гермошару:

$$H = x - x_1, \text{ де } x_1 - \text{відстань від датчиків до гермошару.}$$

До початку спостереження оператор вказує h – бажану товщину гермошару, за допомогою чого система розраховує верхню та нижню допустимі відхилення від норми, враховуючи, що допустиме відхилення 0.05мм:

$$a_1 = h + 0.05 - \text{верхня межа,}$$

$$a_2 = h - 0.05 - \text{нижня межа,}$$

Далі будуються графіки, на яких відображається товщина гермошару та його зміна. В кінці дня підраховується середня товщина гермошару за день – c :

$$c = \sum H/n, \text{ де } n - \text{кількість замірів товщини}$$

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

3.2 Математична постановка задачі

Щоб простежити поведінку, припустимо наступні спостереження. Перше спостереження являє собою нашу систему. Вона проводить збір даних кожні 100мс за допомогою точних лазерних датчиків. Дані виводяться на екран у вигляді графіків та повідомляють оператора у разі серйозного відхилення від норми. За допомогою безперервного спостереження оператору легко контролювати зміни товщини гермошару та вчасно відреагувати на значні відхилення від норми.

Друге спостереження являє собою те, як контроль відбувався до автоматизації. Тоді оператор власноруч зупиняв лінію виробництва кожні пів години та міряв у одній випадковій точці товщину гермошару. Такий спосіб не надавав точних спостережень, адже за пів години товщина може змінюватись часто, через що може погіршитись якість та збільшити затрати. Також через часті зупинки лінії витрачається більше часу на виробництво.

3.3 Обґрунтування методу розв'язання

Спостереження, описані в розділі 3.2 є показовими. В них показано, що при безперервному спостереженні можна досягти значної точності в контролю товщини гермошару. Таким чином розроблену систему буде корисно та ефективно використовувати для контролю товщини гермошару.

3.4 Опис методу розв'язання

Метод розв'язання полягає в тому, щоб установити на лінію виробництва датчики, які будуть виміряти відстань до гермошару, виміряв перед цим відстань до лінії без гермошару, з обох країв. Також встановити контролери, які зчитують дані з датчиків, обраховують товщину гермошару та відправляють цю інформацію на комп'ютер. На комп'ютері встановлено, розроблену у ході дипломної роботи, систему, яка виводить товщину гермошару у вигляді графіків, що дозволяє постійно контролювати товщину.

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

В нашому методі було використано датчики серії ZS-L [1] – це вимірювальні датчики з лазерним випромінювачем і чутливим елементом. Вбудований чутливий елемент забезпечує високі характеристики вимірів. Повністю цифрова обробка даних гарантує високу швидкість передачі та відсутність спотворень або помилок. При цьому датчики дуже прості у використанні та зручні. Схема встановлення датчика, контролера та ПК наведено в рисунку 3.1.

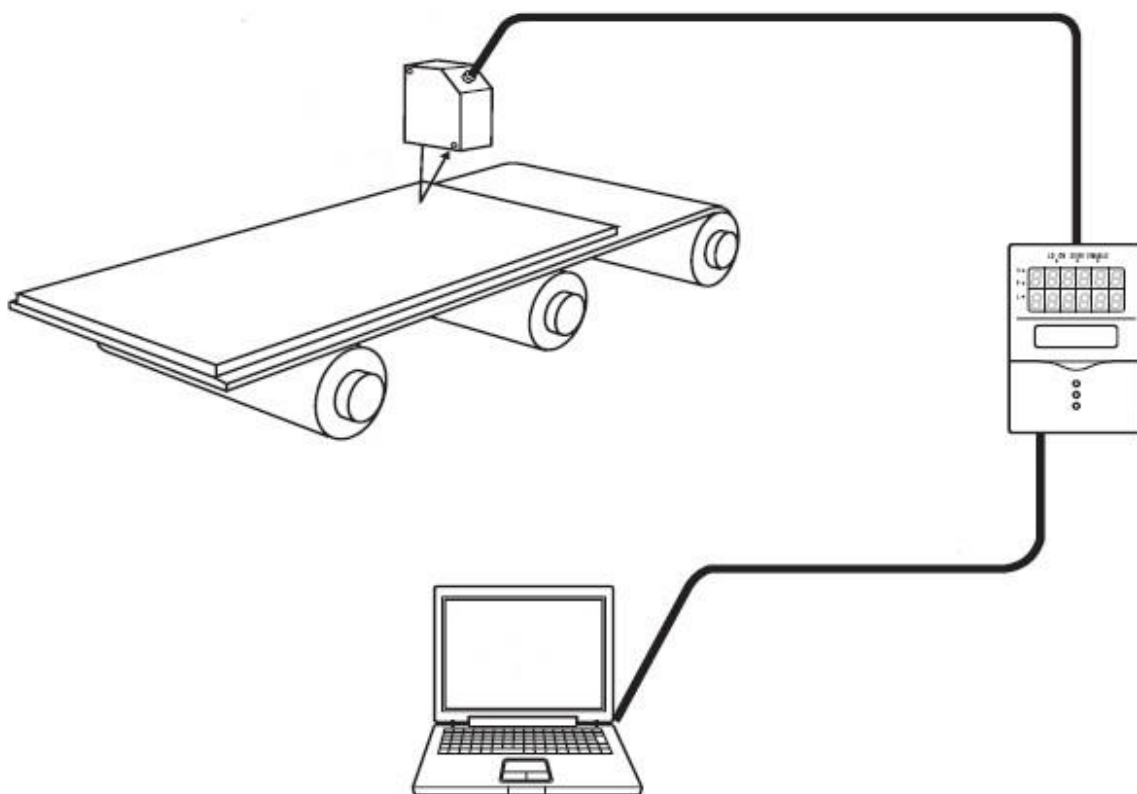


Рисунок 3.1 – Схема структурна встановлення датчика та з'єднання з комп'ютером через контролер

Змодельовавши роботу в двох можливих випадках, ми дізнались, що при безперервному контролю товщини гермошару за допомогою створеної системи шанс, що оператор вчасно замітить значні відхилення від норми та убереже виробництво від браку та великих збитків, ніж якби він власноруч кожні пів години міряв товщину гермошару.

Висновок до розділу

В даному розділі дипломного проекту було детально розібрано та порівняно два методи контролю товщини гермошару. Було змодельовано дві ситуації при яких можливий контроль.

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

4.1 Засоби розробки

Програмне забезпечення, що використовується при розробці:

- платформа **OS Windows** [3] – сімейство операційних систем корпорації Microsoft, орієнтованих на застосування графічного інтерфейсу при управлінні;
- веб-браузер: **Google Chrome** [4] – браузер, що розробляється компанією Google на основі вільного браузера Chromium і движка Blink;
- середовище розробки: **Visual Studio 2019** [5] – середовище запуску, яка дозволяє редагувати, відкладати та створювати код;
- мова написання коду програми : **C#** [6] - об'єктно-орієнтована мова програмування з безпечною системою типізації для платформи .NET;
- **Adobe photoshop cc 2017** [7] – графічний редактор;
- **Drow.io** [8] – сайт для створення діаграм

4.2 Вимоги до технічного забезпечення

4.2.1 Загальні вимоги

Так як даний продукт являє собою програму для windows, користувачі повинні використовувати комп'ютер із встановленою на нього завчасно операційною системою:

- процесор – Intel Pentium 1.6 ГГц і вище;
- об'єм оперативної пам'яті – 256 Мб і більше;
- інші характеристики незначним чином впливають на роботу.

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

4.3 Архітектура програмного забезпечення

4.3.1 Діаграма розгортання

Діаграма розгортання (англ. deployment diagram) — діаграма в UML, на якій відображаються обчислювальні вузли під час роботи програми, компоненти, та об'єкти, що виконуються на цих вузлах. Компоненти відповідають представленню робочих екземплярів одиниць коду. Компоненти, що не мають представлення під час роботи програми на таких діаграмах не відображаються; натомість, їх можна відобразити на діаграмах компонент.

Схема структурна діаграми розгортання наведена у граф матеріалі. В даній діаграмі представлена взаємодія між вузлами які являють собою:

- робоче місце (комп'ютер), на якому встановлені операційна система та система;
- контролери, які зчитують дані з датчиків, та подають на робоче місце потрібну інформацію;
- датчики, які визначають відстань до поверхні чи матеріалу та відправляють дані на контролери.

4.3.2 Діаграма послідовності

Діаграма послідовності (англ. sequence diagram) — різновид діаграми в UML. Діаграма послідовності відображає взаємодії об'єктів впорядкованих за часом. Зокрема, такі діаграми відображають задіяні об'єкти та послідовність відправлених повідомлень.

У графічному матеріалі представлена схема структурна діаграми послідовності підключення контролерів та датчиків. Оператор(користувач) відкриває програмний продукт та переходить до вкладки “Налаштування”, де вказує ім'я контролерів та як з ними зв'язуватись. Дані налаштувань зберігаються системою.

У графічному матеріалі представлена схема структурна діаграми послідовності калібрування датчиків. Оператор переходить на вкладку “Калибровка” та натискає кнопки “Начать калибровку”, при умові, що під датчиками нема гермошару . Система надсилає запит на дані до контролерів, а ті в свою чергу зчитують інформацію з датчиків та приймають дану відстань за нуль.

У графічному матеріалі представлена схема структурна діаграми послідовності контролю товщини гермошару. Оператор переходить на вкладку “Измирения”, вказує товщину гермошару по стандарту та натискає кнопку “Старт”. Система надсилає запит на дані до контролерів, а ті в свою чергу зчитують інформацію з датчиків та обраховують товщину гермошару і передають системі. Система отримує товщину та малює графіки з цих даних.

4.3.3 Діаграма класів

Діаграма класів (англ. class diagram) — статичне представлення структури моделі. Відображає статичні (декларативні) елементи, такі як: класи, типи даних, їх зміст та відношення. Діаграма класів, також, може містити позначення для пакетів та може містити позначення для вкладених пакетів. Також, діаграма класів може містити позначення деяких елементів поведінки, однак їх динаміка розкривається в інших типах діаграм. Діаграма класів служить для представлення статичної структури моделі системи в термінології класів об'єктно-орієнтованого програмування. На цій діаграмі показують класи, інтерфейси, об'єкти й кооперації, а також їхні відносини.

Схема структурна діаграми класів представлена у графічних матеріалах.

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

4.3.4 Специфікація функцій

Функції системи описані у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – специфікація функцій

<i>Назва функції</i>	<i>Дія</i>
Form1_Load	Загрузка форми на першій вкладці
Button_exit_Click	Вихід з програмного подукту при натисканні кнопки
Button_mesurem_Click	Перехід на вкладку з графіками при натисканні кнопки
Button_setings_Click	Перехід на вкладку з настройками при натисканні кнопки
Button_calibration_Click	Перехід на вкладку з калібруванням датчиків при натисканні кнопки
Button_arhiv_Click	Перехід на вкладку, на якій можливо переглядати історію, при натисканні кнопки
ButtonStart_Click	Почати контроль товщини гермошару при натисканні кнопки
ButtonStop_Click	Зупинити контроль товщини гермошару при натисканні кнопки
Timer1_Tick	Зчитувати кожні 100мс товщину гермошару з датчиків
ButtonSave_Click	Зберегти графіки у вигляді картинок при натисканні кнопки
SendMsgNull	Відправлення сигналу на контролери для калібрування датчиків

Висновок до розділу

В даному розділі було розглянуто програми, та мови програмування, за допомогою яких було реалізовано програмний продукт. Також показано три види діаграм із детальним поясненням до них. Розглянуто загальні вимоги для технічних засобів.

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

5 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Настанова користувача

При включенні програмного продукту спочатку відкривається вкладка, на якій в подальшому буде відбуватися контроль товщини гермошару, представлено на рисунку 5.1.

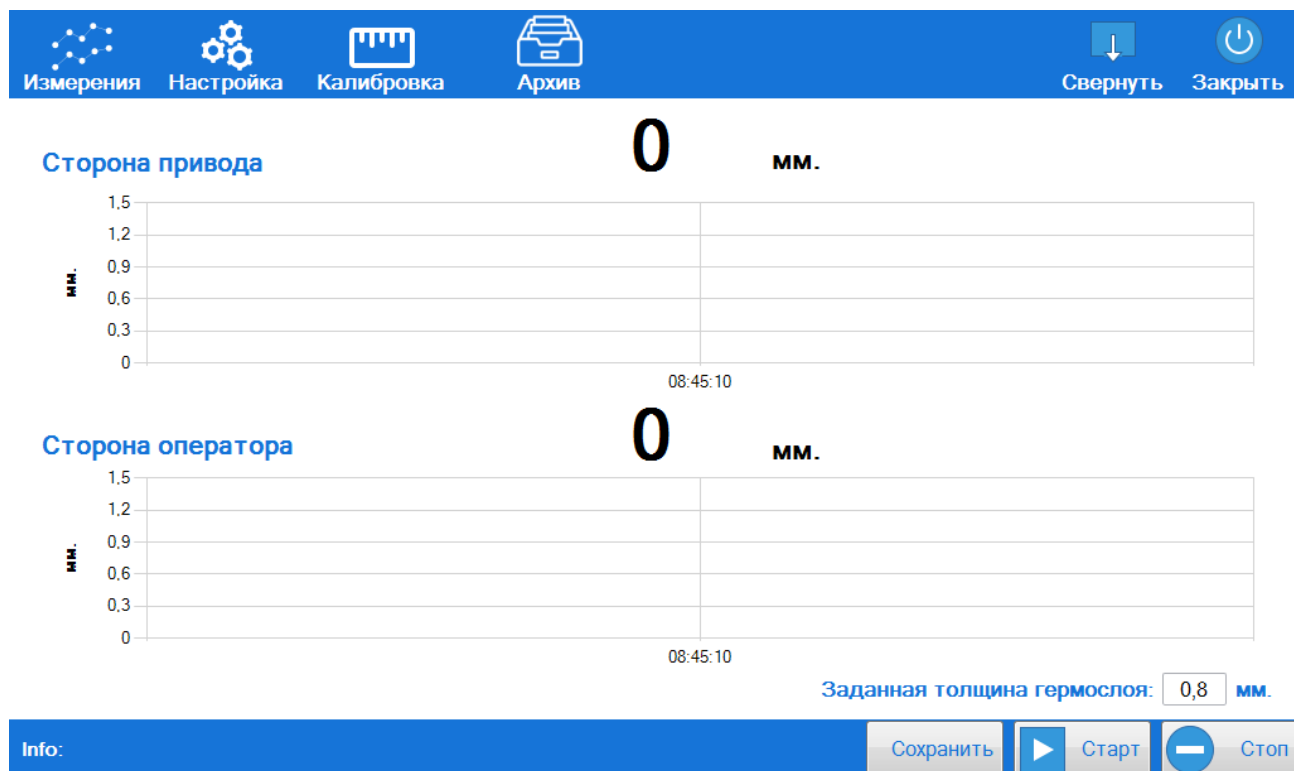


Рисунок 5.1 – Початкова вкладка

Якщо програма запущена вперше або раніше не здійснювались настройки зв'язку з контролерами, то потрібно перейти на вкладку «Настройка», яка показана на рисунку 5.2.



Настройка связи:

Датчик №1:
(Сторона привода)

Com Port Name

Baud Rate

Parity

Bit

Stop Bits

Датчик №2:
(Сторона оператора)

Com Port Name

Baud Rate

Parity

Bit

Stop Bits



Info:

Рисунок 5.2 – Вкладка «Настройка»

На цій вкладці потрібно заповнити відповідні поля для кожного датчика:

- Com Port Name - ім'я COM порта;
- Baud Rate - швидкість передачі даних;
- Parity - паритет;
- Bit - дані;
- Stop Bits – стоп біти.

Приклад заповнених полів для одного датчика наведено на рисунку 5.3.

Измерения Настройка Калибровка Архив Свернуть Закрыть

Настройка связи:

Датчик №1: (Сторона привода)

Com Port Name

Baud Rate

Parity

Bit

Stop Bits

Датчик №2: (Сторона оператора)

Com Port Name

Baud Rate

Parity

Bit

Stop Bits

Сохранить Отмена

Рисунок 5.3 – Пример заполнения полей для датчика

Далі, перед початком контролю, потрібно зайти до вкладки «Калибровка», яка представлена на рисунку 5.4.

Измерения Настройка Калибровка Архив Свернуть Закрыть

Калибровка нуля датчика (Сторона привода)

Калибровка нуля датчика (Сторона оператора)

Уберите материал и нажмите кнопку "Начать калибровку"

Info:

Рисунок 5.4 – Вкладка «Калибровка»

Потрібно натиснути на кнопки «Начать калибровку» при умові, що між датчиками та поверхнею, по якій буде рухатись гермошар, нічого немає.

Після чого можна переходити на вкладку «Измерения», вказати там бажану

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

товщину гермошару та натиснути кнопку «Старт», після чого почнеться спостереження за товщиною гермошару, що зображено на рисунку 5.5.

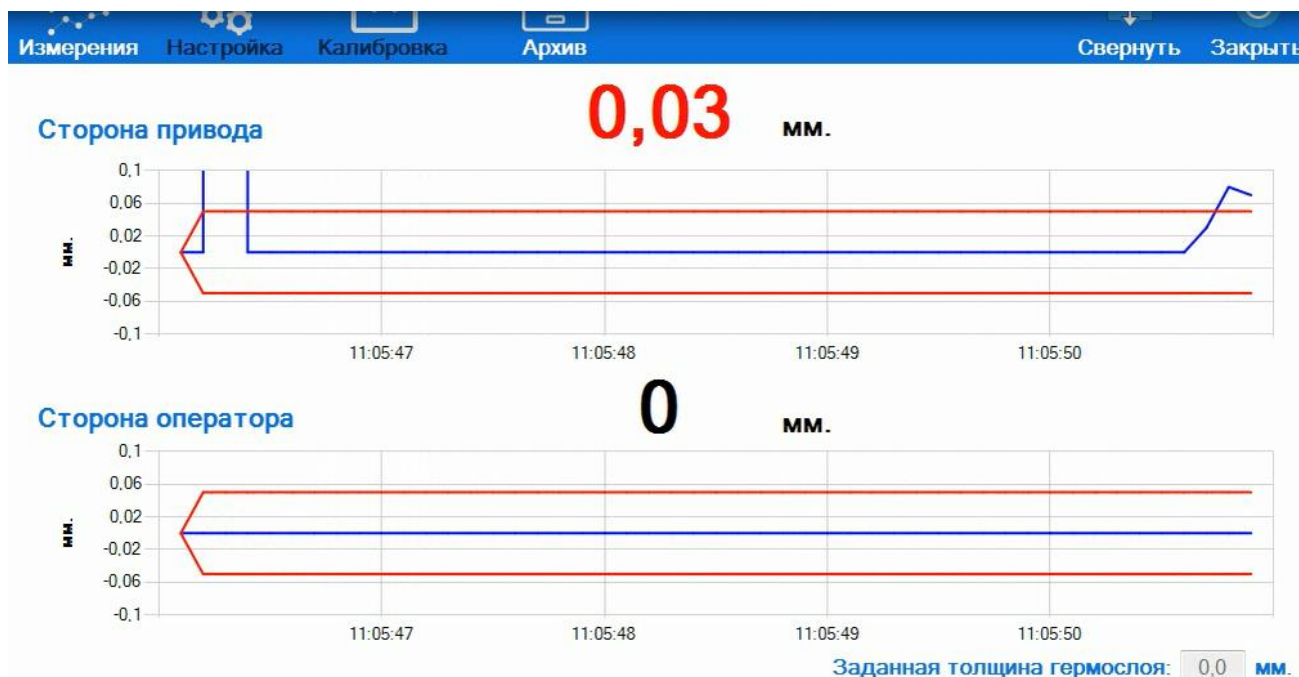


Рисунок 5.5 – Контроль товщини гермошару

Для перегляду графіків, текстових файлів з даними та середнє значення товщини гермошару за певний день потрібно перейти на вкладку «Архив». Ця вкладка зображена на рисунку 5.6.

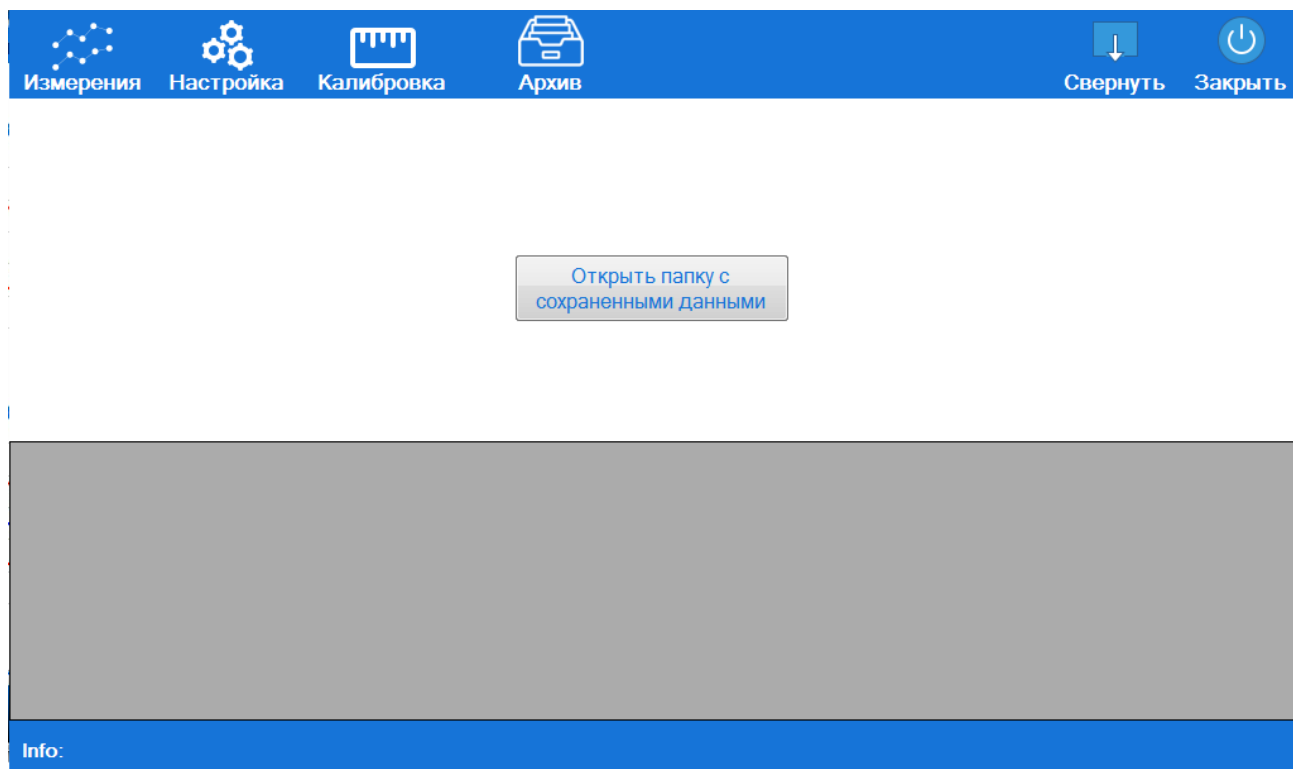


Рисунок 5.6 – Вкладка «Архив»

5.2 Випробування програмного продукту

5.2.1 Мета випробувань

Метою випробувань являється перевірка відповідності функцій системи Автоматизації контролю товщини гермошару на лінії виготовлення шин вимогам технічного завдання.

5.2.2 Загальні положення

Випробування проводяться на основі наступних документів:

- ГОСТ 34.603–92. Інформаційна технологія. Види випробувань автоматизованих систем;
- ГОСТ РД 50-34.698-90. Автоматизовані системи вимог до змісту документів.

5.2.3 Результати випробувань

В результаті тестування була перевірена уся функціональність системи. У наступних таблицях наведений перелік випробувань основних функціональних можливостей.

Таблиця 5.1 – Налаштування підключення датчиків

Мета тесту	Перевірка функції «Підключення датчиків»
Початковий стан моделі	Відкрита вкладка «Налаштування»
Вхідні дані:	Com Port Name, Baud Rate, Parity, Bit, Stop Bits
Схема проведення тесту:	Ввести вхідні дані нового датчика. Натиснути на кнопку «Зберегти»
Очікуваний результат:	Показана спливаюча підказка про успішне збереження зв'язку з датчиком
Стан моделі після проведення випробувань:	Показана спливаюча підказка про успішне збереження зв'язку з датчиком

Таблиця 5.2 – Налаштування підключення датчиків

Мета тесту	Перевірка функції «Підключення датчиків»
Початковий стан моделі	Відкрита вкладка «Налаштування»
Вхідні дані:	Com Port Name, Baud Rate, Parity, Bit, Stop Bits
Схема проведення тесту:	Не вводити чи ввести не вірно вхідні дані нового датчика. Натиснути на кнопку «Зберегти»
Очікуваний результат:	Показана спливаюча підказка про невдачу, та прохання надати дані ще раз
Стан моделі після проведення випробувань:	Показана спливаюча підказка про невдачу, та прохання надати дані ще раз

Таблиця 5.3 – Збереження графіків

<i>Мета тесту</i>	<i>Перевірка функції «Збереження графіків»</i>
Початковий стан моделі	Відкрита вкладка «Измерения»
Вхідні дані:	Графіки зміни товщини гермошару
Схема проведення тесту:	Натиснути на кнопку «Сохранить»
Очікуваний результат:	Показана спливаюча підказка про вдале збереження та у папці з графіками отримуємо збережений
Стан моделі після проведення випробувань:	Показана спливаюча підказка про вдале збереження та у папці з графіками отримуємо збережений

Таблиця 5.4 – Збереження даних у текстовий файл

<i>Мета тесту</i>	<i>Перевірка функції «Збереження графіків»</i>
Початковий стан моделі	Відкрита вкладка «Измерения»
Вхідні дані:	Товщина гермошару
Схема проведення тесту:	Під час роботи натиснути на кнопку «Стоп»
Очікуваний результат:	Збереження даних у текстовому файлі
Стан моделі після проведення випробувань:	Збереження даних у текстовому файлі

Таблиця 5.5 – Перегляд збережених даних

<i>Мета тесту</i>	<i>Перевірка функції «Перегляд даних»</i>
Початковий стан моделі	Відкрита вкладка «Архив»
Вхідні дані:	Папка з графіками та текстовими файлами
Схема проведення тесту:	Натиснути на кнопку «Открыть папку»
Очікуваний результат:	Відкривається папка з графіками та файлами
Стан моделі після проведення випробувань:	Відкривається папка з графіками та файлами

Висновок до розділу

В даному розділі було розглянуто детальну користувацьку інструкцію з приводу використання даного віндос-застосунку, було проведено повний перелік функціоналу який присутній в даній системі, за допомогою детальних скріншотів і пояснення до них.

Було проведене тестування функціоналу віндос-застосунку із детальним поясненням до нього.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даній роботі була вивчена наступна тема - «Автоматизація контролю виміру товщини гермошару на лінії виготовлення шин». Була поставлена конкретна мета - створити застосунок, який буде виступати в ролі комунікатора оператора з лазерними датчиками, які поставлять на лінії виробітку гермошару. Виконуючи план дій було реалізовано багато факторів які показані в даній дипломній роботі. Поставлені ціль та мета задачі були реалізовані.

Даний проект створений як програмний продукт, який призначений для використання на виробництві. Він вже встановлений та використовується на лінії виробництва у місці проведення переддипломної практики.

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Smart Monitor Zero [Електронний ресурс] : assets.omron.eu
2. SPMS-UDP [Електронний ресурс] : medus.com.ua
3. OS Windows [Електронний ресурс] :
uk.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows
4. Google Chrome [Електронний ресурс] :
www.google.com/intl/uk/chrome/
5. Visual Studio 2019 [Електронний ресурс] :
uk.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio
6. C# [Електронний ресурс] : uk.wikipedia.org/wiki/C_Sharp
7. Open server [Електронний ресурс] : habr.com/post/137388/ Adobe
photoshop cc 2017 [Електронний ресурс] :
uk.wikipedia.org/wiki/Adobe_Photoshop
8. Drow.io [Електронний ресурс] : http://drow.io/

Додаток А

Тексти програмного кодуАвтоматизація контролю виміру товщини гермошару на лініївиготовлення шин

(Найменування програми (документа))

DVD-R

(Вид носія даних)

9 аркушів 44,2 Мб

(Обсяг програми (документа), арк.,) Кб)

Київ – 2019 року

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

namespace Thickness_gauge_ZS_HLDC
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        //by Atamaniuk Anton
        public SerialPort serialPort = null;
        public SerialPort serialPort2 = null;
        private double main_result = 0;
        private double main_result_2 = 0;
        private double max_thickness = 0;
        private double min_thickness = 0;
        private bool error_status = false;
        private double limit = 0.05;

        private const char STX = (char)0x02; //Это код для обозначения первой части кадров связи (02Hex).
        private const char ETX = (char)0x03; //Это код для обозначения конца текста (03Hex).
        //private const string ReadMesure = "000000202A002000080010000"; // блокировка клавиатуры работает
        private const string ReadMesure = "000000201C02030008001"; // измерения текущие
        private const string zero1 = "000000202C008F000800100000002"; // сброс в 0 (1 команда) «Режим
        // параллельного входа ВЫКЛ» в параметр «Режим внешнего входа».
        private const string zero2 = "000000202C0C3F000800100000001"; // сброс в 0 (2 команда) Записать
        // «выполнение» в параметр «выполнение с нулевым сбросом».
        private const string zero3 = "000000202C008F000800100000000"; // сброс в 0 (3 команда) Запишите
        // «СТАНДАРТ» в параметр «Режим внешнего входа».
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
        }
        private void Button_exit_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            string graph = String.Format("{0}_{1}_{2}", DateTime.Now.Day, DateTime.Now.Month,
            DateTime.Now.Year);

            chart1.SaveImage(Application.StartupPath + @"\Graphics\" + graph + ".jpeg",
            System.Drawing.Imaging.ImageFormat.Jpeg);
            Application.Exit(); // закрыть приложение
        }
        private void Button_minimize_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            this.WindowState = FormWindowState.Minimized; // свернуть приложение
        }
        private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            buttonSaveG.Visible = true;
            buttonStart.Visible = true;
            buttonStop.Visible = true;
            panel_arh.Visible = false;
            panel_mesurem.Visible = true;
            panel_setings.Visible = false;
            panel_calibration.Visible = false;
            //buttonStop.Enabled = false;
            //panel_setings.Visible = false;
            //panel_calibration.Visible = false;
        }
    }
}

```

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата


```

ToolTip t = new ToolTip();
t.SetToolTip(button_exit, "Закерть приложение");
t.SetToolTip(button_minimize, "Свернуть приложение");
t.SetToolTip(button_setings, "Нстройкa приложение");
t.SetToolTip(button_mesurem, "Измерения");
t.SetToolTip(button_calibration, "Калибровка 0");
Fillingtextbox(); //заполнение comboBox данными
Filling_schedule(); //заполнение графиков
string time = DateTime.Now.ToString("HH:mm:ss");
chart1.Series [0].Points.AddXY(time, 0);
chart1.Series [1].Points.AddXY(time, 0);
chart1.Series [2].Points.AddXY(time, 0);

chart2.Series [0].Points.AddXY(time, 0);
chart2.Series [1].Points.AddXY(time, 0);
chart2.Series [2].Points.AddXY(time, 0);
}
private void SerialPort_DataReceived(object sender, System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs e)
{
    try
    {
        string recMsg = serialPort.ReadExisting(); // данные которые поступают com port
        string [] strgs = recMsg.Split(ETX);
        string result = strgs [0].Trim().Right(8); //удаляем все пробелы (8 знаков -данные)
        string s = HexToInt(result).ToString(); //преобразуем с hex
        float x = float.Parse(s); // преобразуем с string в float
        double main_res = x * 1 / 1000000; //преобразование с мм в м
        main_res = Math.Round(main_res, 2); // 2-количество знаков после запятой
        main_result = main_res;
        textResult.Invoke(new Action(() => { textResult.Text = main_result.ToString(); }));
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Invoke(new Action(() => { label_info.Text = "Info: Ошибка запроса чтение измерения датчика 1";
    }));
        Write_Error(ex);
        main_result = 0;
        error_status = true;
    }
}
#endregion

private void Button_mesurem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    buttonSaveG.Visible = true;
    buttonStart.Visible = true;
    buttonStop.Visible = true;
    panel_arh.Visible = false;
    panel_mesurem.Visible = true;
    panel_setings.Visible = false;
    panel_calibration.Visible = false;
    label_info.Text = "Info:";
}
private void Button_setings_Click(object sender, EventArgs e)

```

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

```

{
    panel_mesurem.Visible = false;
    panel_arh.Visible = false;
    panel_setings.Visible = true;
    panel_calibration.Visible = false;
    buttonSaveG.Visible = false;
    buttonStart.Visible = false;
    buttonStop.Visible = false;
    label_info.Text = "Info:";
}

private void Button_calibration_Click(object sender, EventArgs e)
{
    panel_mesurem.Visible = false;
    panel_arh.Visible = false;
    panel_setings.Visible = false;
    panel_calibration.Visible = true;
    buttonSaveG.Visible = false;
    buttonStart.Visible = false;
    buttonStop.Visible = false;
}

private void ButtonStart_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        max_thickness = double.Parse(textBox_thickness.Text) + limit; // установка лимитов верхний значение +
        лимит
        min_thickness = double.Parse(textBox_thickness.Text) - limit; // установка лимитов нижний значение +
        лимит

        if (comboBox_ComPort.Text == "" || comboBox_BaudRate.Text == "" || comboBox_Parity.Text == "" ||
            comboBox_Bit.Text == "" || comboBox_StopBits.Text == "" /*||
            comboBox_ComPort_2.Text == "" || comboBox_BaudRate_2.Text == "" || comboBox_Parity_2.Text == "" ||
            comboBox_Bit_2.Text == "" || comboBox_StopBits_2.Text == "" || comboBox_StopBits.Text == "None" ||
            comboBox_StopBits_2.Text == "None"*/)
        {
            MessageBox.Show(this, "Заполните настройки com port!", "Ошибка", MessageBoxButtons.OK,
                MessageBoxIcon.Error);
            return;
        }
        else
        {
            serialPort = new SerialPort();
            serialPort.PortName = comboBox_ComPort.SelectedItem.ToString();
            serialPort.BaudRate = Convert.ToInt16(comboBox_BaudRate.SelectedItem);
            serialPort.Parity = (Parity)comboBox_Parity.SelectedItem;
            serialPort.StopBits = (StopBits)comboBox_StopBits.SelectedItem;
            serialPort.DataReceived += new SerialDataReceivedEventHandler(SerialPort_DataReceived);
            serialPort.Open();
            serialPort.WriteTimeout = 1000;
            serialPort.ReadTimeout = 1000;
            serialPort.Handshake = Handshake.None;
            //serialPort2 = new SerialPort();
            //serialPort2.PortName = comboBox_ComPort_2.SelectedItem.ToString();
            //serialPort2.BaudRate = Convert.ToInt16(comboBox_BaudRate_2.SelectedItem);

```

```

//serialPort2.DataBits = Convert.ToInt16(comboBox_Bit_2.SelectedItem);
//serialPort2.Parity = (Parity)comboBox_Parity_2.SelectedItem;
//serialPort2.StopBits = (StopBits)comboBox_StopBits_2.SelectedItem;
//serialPort2.DataReceived += new SerialDataReceivedEventHandler(SerialPort_DataReceived2);
//serialPort2.Open();
//serialPort2.WriteTimeout = 1000;
//serialPort2.ReadTimeout = 1000;
//serialPort2.Handshake = Handshake.None;
timer1.Start(); //старт таймера 1
timer2.Start(); //старт таймера 2
timer3.Start();
textBox_thickness.Enabled = false;
button_settings.Enabled = false;
button_calibration.Enabled = false;
buttonStop.Enabled = true;
buttonStart.Enabled = false;
label_info.Text = "Info: OK!";
    }
}
catch (Exception ex)
{
    label_info.Text = "Info: Ошибка " + ex.Message;
    Write_Error(ex);
    buttonStop.Enabled = true;
    buttonStart.Enabled = false;
}
}
private void ButtonStop_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        textBox_thickness.Enabled = true;
        button_settings.Enabled = true;
        button_calibration.Enabled = true;
        timer1.Stop();
        timer2.Stop();
        timer3.Stop();
        //тут сохранить картинку?
        buttonStart.Enabled = true;
        buttonStop.Enabled = false;
        serialPort.Close();
        //serialPort2.Close();

        buttonStart.Enabled = true;
        buttonStop.Enabled = false;
        textResult.Text = "0";
        textResult_2.Text = "0";
        textResult.ForeColor = Color.Black;
        textResult_2.ForeColor = Color.Black;
    }
    catch (Exception ex)
    {
        this.Invoke(new Action(() => {label_info.Text = "Ошибка: " + ex.Message; }));
        Write_Error(ex);
    }
}

```

```

    }
}
private void Timer1_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        string time = DateTime.Now.ToString("HH:mm:ss");

        if (!serialPort.IsOpen)
        {
            serialPort.Open();
        }
        /*if (!serialPort2.IsOpen)
        {
            serialPort2.Open();
        }*/
        if (error_status != false)
        {
            label_info.Text = "Info: OK!";
            error_status = false;
        }
        SendMsg(); //запрос длины у датчика
        //SendMsg2(); //запрос длины у датчика2
        if (main_result > max_thickness || main_result < min_thickness)
        {
            textResult.ForeColor = Color.Red; //подсветка красным - выход за диапазон
        }
        else
        {
            textResult.ForeColor = Color.Black;
        }
        if (main_result_2 > max_thickness || main_result_2 < min_thickness)
        {
            textResult_2.ForeColor = Color.Red; //подсветка красным - выход за диапазон
        }
        else
        {
            textResult_2.ForeColor = Color.Black;
        }
        //поменял на 600, что бы сохранять график каждую минуту
        if (chart1.Series [0].Points.Count > 600 & chart1.Series [1].Points.Count > 600) // удаление первой
        точки на графике макс 200 (когда 201 точка удаляем - 1)
        {
            // удаляем первое
            chart1.Series [0].Points.RemoveAt(0);
            chart1.Series [1].Points.RemoveAt(0);
            chart1.Series [2].Points.RemoveAt(0);
        }
        // добавляем новое значение
        chart1.ChartAreas [0].AxisY.Maximum = max_thickness + limit;
        chart1.ChartAreas [0].AxisY.Minimum = min_thickness - limit;
        chart1.Series [0].Points.AddXY(time, main_result);
        chart1.Series [1].Points.AddXY(time, max_thickness);
        chart1.Series [2].Points.AddXY(time, min_thickness);
    }
}

```

```
// -----
if (chart2.Series [0].Points.Count > 600 & chart2.Series [1].Points.Count > 600)
{
// удаляем первое
chart2.Series [0].Points.RemoveAt(0);
chart2.Series [1].Points.RemoveAt(0);
chart2.Series [2].Points.RemoveAt(0);
}
// добавляем новое значение
chart2.ChartAreas [0].AxisY.Maximum = max_thickness + limit;
chart2.ChartAreas [0].AxisY.Minimum = min_thickness - limit;
chart2.Series [0].Points.AddXY(time, main_result_2);
chart2.Series [1].Points.AddXY(time, max_thickness);
chart2.Series [2].Points.AddXY(time, min_thickness);
}
catch (Exception ex)
{
// MessageBox.Show(this, ex.Message, "Ошибка", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
label_info.Text = "Ошибка: " + ex.Message;
Write_Error(ex);
error_status = true;
}
}

private void Timer2_Tick_1(object sender, EventArgs e)
{
//Write_Result(main_result);
//Write_Result_2(main_result_2);
Write_Result_newOp(main_result);
Write_Result_newSub(main_result_2);
}

private void ButtonSave_Click(object sender, EventArgs e)
{
comboBox_ComPort.Enabled = false;
comboBox_BaudRate.Enabled = false;
comboBox_Bit.Enabled = false;
comboBox_Parity.Enabled = false;
comboBox_StopBits.Enabled = false;
comboBox_ComPort_2.Enabled = false;
comboBox_BaudRate_2.Enabled = false;
comboBox_Bit_2.Enabled = false;
comboBox_Parity_2.Enabled = false;
comboBox_StopBits_2.Enabled = false;
buttonSave.Enabled = false;
buttonCancel.Enabled = true;
#region //-----Сохранение настроек com port-----
Properties.Settings.Default.ComPort = comboBox_ComPort.Text;
Properties.Settings.Default.BaudRate = comboBox_BaudRate.Text;
Properties.Settings.Default.Parity = comboBox_Parity.Text;
Properties.Settings.Default.Bit = comboBox_Bit.Text;
Properties.Settings.Default.StopBits = comboBox_StopBits.Text;
//-----Сохранение настроек com port-----
Properties.Settings.Default.ComPort2 = comboBox_ComPort_2.Text;
Properties.Settings.Default.BaudRate2 = comboBox_BaudRate_2.Text;
```

```

Properties.Settings.Default.Parity2 = comboBox_Parity_2.Text;
Properties.Settings.Default.Bit2 = comboBox_Bit_2.Text;
Properties.Settings.Default.StopBits2 = comboBox_StopBits_2.Text;
Properties.Settings.Default.Save();
#endregion
//-----
MessageBox.Show(this, "Настройки были сохранены!", "Информация", MessageBoxButtons.OK,
MessageBoxIcon.Information);
}
private void ButtonCancel_Click(object sender, EventArgs e)
{
    comboBox_ComPort.Enabled = true;
    comboBox_BaudRate.Enabled = true;
    comboBox_Bit.Enabled = true;
    comboBox_Parity.Enabled = true;
    comboBox_StopBits.Enabled = true;
    comboBox_ComPort_2.Enabled = true;
    comboBox_BaudRate_2.Enabled = true;
    comboBox_Bit_2.Enabled = true;
    comboBox_Parity_2.Enabled = true;
    comboBox_StopBits_2.Enabled = true;
    buttonSave.Enabled = true;
    buttonCancel.Enabled = false;
}
private void TextBox_tolerance_KeyPress(object sender, KeyPressEventArgs e)
{
    char number = e.KeyChar;
    if ((e.KeyChar <= 47 || e.KeyChar >= 58) && number != 8 && number != 44) //цифры, клавиша
BackSpace и запятая а ASCII /// 44 это точка в ASCII
    {
        e.Handled = true;
    }
}
private void TextBox_tolerance_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
    TextBox textBox = (TextBox)sender;
    StringBuilder number = new StringBuilder(textBox.Text);
    string result = textBox.Text;
    if (number.Length > 3 && !result.Contains('.') && !result.Contains(','))
    {
        number = number.Replace(" ", String.Empty);
        int indexPoint = result.LastIndexOfAny(new char[] { ',', '.' });
        for (int i = (indexPoint < 0 ? number.Length - 1 : indexPoint - 1); i >= 3; i -= 3)
            number.Insert(i - 2, ',');
        result = number.ToString();
    }
    else
        result = Regex.Replace(number.ToString(), @"( [d ]+(,|.)\d{2})\d+", @"$1");
    textBox.Text = result;
    textBox.Select(textBox.Text.Length, 0);
}
private void SendMsgNull_one()// 1 команда сброса в "0"
{
    try

```

					ДП ІС-5205.1181-с.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

        {
            string frame = zero1;
            char BCC = this.GetBlockCheckBCC(frame);
            string sendMsg = STX + frame + ETX + BCC;
            serialPort.Write(sendMsg);
        }
        catch (Exception ex)
        {
            label_info.Text = "Ошибка запроса калибровки 0 шаг 1 " + ex.Message;
            Write_Error(ex);
            error_status = true;
        }
    }
}
private void SendMsgNull_two()// 2 команда сброса в "0"
{
    try
    {
        string frame = zero2;
        char BCC = this.GetBlockCheckBCC(frame);
        string sendMsg = STX + frame + ETX + BCC;
        serialPort.Write(sendMsg);
    }
    catch (Exception ex)
    {
        label_info.Text = "Ошибка запроса калибровки 0 шаг 2 " + ex.Message;
        Write_Error(ex);
        error_status = true;
    }
}
private void Button_calibr_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        button_calibr.Enabled = false;
        error_status = false;
        label_info.Text = "Info:";
        label_info.Text = "Info: Начата калибровка 0 ZS-HLDC";
        serialPort = new SerialPort();
        serialPort.PortName = comboBox_ComPort.SelectedItem.ToString();
        serialPort.BaudRate = Convert.ToInt16(comboBox_BaudRate.SelectedItem);
        serialPort.DataBits = Convert.ToInt16(comboBox_Bit.SelectedItem);
        serialPort.Parity = (Parity)comboBox_Parity.SelectedItem;
        serialPort.StopBits = (StopBits)comboBox_StopBits.SelectedItem;
        serialPort.Open();
        serialPort.WriteTimeout = 1000;
        serialPort.Handshake = Handshake.None;
        SendMsgNull_one(); //1 команда сброса в "0"
        Thread.Sleep(1000);
        SendMsgNull_two(); //2 команда сброса в "0"
        Thread.Sleep(1000);
        SendMsgNull_three(); // 3 команда сброса в "0"
        serialPort.Close();
        if (error_status == true)
    }
}

```

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

```

        {
            label_info.Text = "Info: Калибровка '0' не произведена, ошибка калибровки!";
            button_calibr.Enabled = true;
        }
        else
        {
            label_info.Text = "Info: Калибровка '0' произведена успешно!";
            error_status = false;
            button_calibr.Enabled = true;
        }
    }
}
catch (Exception ex)
{
    label_info.Text = "Ошибка калибровки 0 " + ex.Message;
    Write_Error(ex);
    error_status = true;
    button_calibr.Enabled = true;
}
}

private void ButtonSaveG_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string graph = String.Format("{0}_{1}", DateTime.Now.Hour, DateTime.Now.Minute);
    Directory.CreateDirectory(AppDomain.CurrentDomain.BaseDirectory + "result2\\" +
    DateTime.Now.ToString("yyyy") + "\\" + DateTime.Now.ToString("MM-dd") + "privod");
    chart1.SaveImage(Application.StartupPath + @"\result2\" + DateTime.Now.ToString("yyyy") + "\\" +
    DateTime.Now.ToString("MM-dd") + "privod\" + graph + ".jpeg", System.Drawing.Imaging.ImageFormat.Jpeg);
    Directory.CreateDirectory(AppDomain.CurrentDomain.BaseDirectory + "result2\\" +
    DateTime.Now.ToString("yyyy") + "\\" + DateTime.Now.ToString("MM-dd") + "operator");
    chart2.SaveImage(Application.StartupPath + @"\result2\" + DateTime.Now.ToString("yyyy") + "\\" +
    DateTime.Now.ToString("MM-dd") + "operator\" + graph + ".jpeg", System.Drawing.Imaging.ImageFormat.Jpeg);
}

private void Button_arhiv_Click(object sender, EventArgs e)
{
    panel_mesurem.Visible = true;
    panel_setings.Visible = false;
    panel_calibration.Visible = false;
    panel_arh.Visible = true;
    buttonSaveG.Visible = false;
    buttonStart.Visible = false;
    buttonStop.Visible = false;
    button_arhiv.Visible = true;
    dataGridView1.Visible = true;
}

private void Pap_graf_Click(object sender, EventArgs e)
{
    System.Diagnostics.Process.Start(Application.StartupPath + @"\result2\");
}
}
}
}

```


НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”
Кафедра автоматизованих систем обробки інформації та управління

УЗГОДЖЕНО

Керівник проекту

_____ В.М. Томашевський
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ _ ” _____ 2019 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ О.А. Павлов
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ _ ” _____ 2019 р.

АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ВИМІРУ ТОВЩИНИ ГЕРМОШАРУ НА ЛІНІЇ
ВИГОТОВЛЕННЯ ШИН
ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

Шифр ДП ІС-5205.1181-с.ТЗ

на 8 сторінках

Київ – 2019 року

ЗМІСТ

1.	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.....	2
1.1.	Повне та скорочене найменування системи	3
1.2.	Найменування замовника та виконавця.....	3
1.3.	Перелік документів, на підставі яких надаються Послуги	4
1.4.	Планові строки надання Послуг	4
1.5.	Джерело та порядок фінансування	4
1.6.	Порядок оформлення та пред'явлення Замовнику результатів.....	4
2.	ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ЦІЛІ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ	5
3.	ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА АВТОМАТИЗАЦІЇ	6
4.	ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ	7
4.1.	Вимоги до структури та функціонування Системи	7
4.2.	Вимоги до надійності Системи та збереженості інформації	7
4.3.	Вимоги до програмного забезпечення	8

					ДП ІС-5205.1181-с.ТЗ		
		Прізвище	Підпис	Дата			
Розроб.	Гичкевич О.І.				Автоматизація контролю виміру товщини гермошару на лінії виготовлення шин	Літ.	Лист
Перевірів.	Томашевський В.М.						Листів
Н. кон.	Халус О.А.				КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ гр. ІС-52	2	8
Затв.	Павлов О.А.						

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Технічне завдання визначає порядок надання послуг із створення системи контролю виміру товщини гермошару.

Потрібність в покращеному контролі виміру товщини гермошару привело до написання системи, яка буде це робити автоматично та повідомляти в разі значних відхилень від норми.

Система контролю виміру товщини гермошару – це система, яка підключена до двох вимірювальних лазерних датчиків, які знаходяться на лінії по виготовленню шин, та зчитує з них інформацію про ширину гермошару. А ще – виводить на екран графік зміни товщини, зберігає його та повідомляє користувачу в разі значних відхилень товщини від норми.

Даний дипломний проект націлений саме на створення цієї системи, а саме – створити застосунок для всіх, вище перерахованих, задач та створити функціонал для комфортності користувача.

Вимір товщини гермошару відбувається на лінії виробництва. На конвеєрі, по якому просувається полоска гермошару, знаходиться два лазерних датчика. Спочатку цими датчиками вимірюють відстань до поверхні без гермошару, а потім запускають лінію виробництва та міряють відстань до гермошару. Таким чином через різницю відстаней датчиків до поверхні та гермошару ми дізнаємось товщину гермошару.

1.1. Повне та скорочене найменування системи

Повне найменування системи: система контролю виміру товщини гермошару

Скорочене найменування системи: СКВТГ (далі – Система)

1.2. Найменування замовника та виконавця

Замовник: ПРАТ “РОСАВА”(далі – Замовник).

Виконавець розробки: студент Гичкевич Олег Ігорович(далі – Виконавець).

					ДП ІС-5205.1181-с.ТЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3. Перелік документів, на підставі яких надаються Послуги

Договір між Замовником та Виконавцем про проходження практики(далі – Договір).

1.4. Планові строки надання Послуг

Початок надання Послуг: 15 квітня 2019 року

Закінчення надання Послуг: 19 травня 2019 року

1.5. Джерело та порядок фінансування

Фінансування Системи здійснюється за рахунок коштів Замовника.

1.6. Порядок оформлення та пред'явлення Замовнику результатів

Виконавець після завершення надання Послуг надає Замовнику результати роботи, які підписані з боку Виконавця:

- щоденник проходження практики;
- звіт про проходження практики;
- програмне забезпечення.

					ДП ІС-5205.1181-с.ТЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ЦІЛІ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ

Метою СКВТГ є автоматизація системи контролю виміру товщини гермошару на виробництві шин, а саме: створення застосунку, який буде виступати в ролі комунікатора оператора з лазерними датчиками, які поставлять на лінії виробітку гермошару. Оператор зможе постійно спостерігати за графіками товщини, та буде попереджений в разі порушення норми. Всі результати будуть зберігатись для того, щоб в подальшому можна було переглянути історію.

Цілями розробки є:

- автоматизація процесу контролю виміру товщини гермошару;
- поліпшити точність контролю виміру товщини гермошару;
- зробити контроль постійним та без втрати часу на нього.

Для досягнення поставлених цілей необхідно реалізувати наступні задачі:

- створити оптимальні умови для комунікації між користувачами системи;
- створити комфортний та зрозумілий інтерфейс для оператора;
- створити базу даних для збережених даних(історії).

Із реалізацією задач буде створено оптимально-зручне середовище для комунікації оператора з лазерними датчиками виміру товщини.

					ДП ІС-5205.1181-с.ТЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА АВТОМАТИЗАЦІЇ

Стан діяльності до розробки системи був дуже поганий, а саме – оператор час від часу зупиняв лінію та міряв товщину гермошару спеціальним приладом. Через це втрачався час та не було впевненості в тому, що оператор пропустить зміни в ширині.

Впровадження системи надає постійний контроль товщини гермошару не втрачаючи час та полегшуючи завдання оператора. Для впровадження системи на лінії було встановлення два лазерних датчика, які через контролери подають дані на комп'ютер.

					ДП ІС-5205.1181-с.ТЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ВИМОГИ ДО СИСТЕМИ

4.1. Вимоги до структури та функціонування Системи

СКВТГ включає наступні підсистеми:

- розрахунок товщини гермошару та зображення графіків її зміни;
- збереження графіків та текстових файлів

4.2. Вимоги до надійності Системи та збереженості інформації

Аварійні ситуації, які мають враховуватись при розробці Системи - наступні:

- невірне введення даних користувачем;
- контроль вводу даних;
- збій електроживлення;
- збій у роботі загальносистемного програмного забезпечення;

З метою запобігання невірному введенню даних користувачем до Системи має бути реалізовано контроль та перевірка вхідних даних на етапі їх внесення. У разі спроби внесення невірних даних користувачем, необхідно видавати повідомлення про помилку та можливі варіанти її виправлення.

Система повинна бути стійка до збоїв у апаратному забезпеченні такому, відмови у роботі обладнання або зникнення напруги. Така стійкість може бути забезпечена за рахунок використання систем резервного копіювання та використання джерел безперебійного живлення.

Має бути забезпечено збереженість інформації або можливість її відновлення при вимкненнях живлення електромережі, неправильних діях персоналу, „вірусних атаках” та відмовах компонентів технічного забезпечення.

					ДП ІС-5205.1181-с.ТЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

4.3. Вимоги до програмного забезпечення

Так як даний продукт являє собою програму для windows, користувачі повинні використовувати комп'ютер із встановленою на нього завчасно операційною системою:

- процесор – Intel Pentium 1.6 ГГц і вище;
- об'єм оперативної пам'яті – 256 Мб і більше;
- інші характеристики незначним чином впливають на роботу.

					ДП ІС-5205.1181-с.ТЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”
Кафедра автоматизованих систем обробки інформації та управління

УЗГОДЖЕНО

Керівник проекту

(підпис) В.М. Томашевський
(ініціали, прізвище)

“ _ ” _____ 2019 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

(підпис) О.А.Павлов
(ініціали, прізвище)

“ _ ” _____ 2019 р.

АВТОМАТИЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ДІЯЛЬНОСТІ ЦЕНТРУ СІМЕЙНОЇ
МЕДИЦИНИ
ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ВИПРОБУВАНЬ

Шифр ДП ІС-5205.1181-с.ПМВ

на 4 сторінках

Київ – 2019 року

ЗМІСТ

1	Об'єкт випробування	3
1.1	Найменування програми	3
1.2	Область застосування.....	3
1.3	Умовне позначення програми	3
2	Мета випробувань	3
3	Вимоги до програмного продукту.....	3
3.1	Вимоги до структури та функціонування Системи	3
3.2	Вимоги до надійності системи та збереженості інформації	3
3.3	Вимоги до програмного забезпечення	4
4	Методи випробувань	4

					ДП ІС-5205.1181-с.ПМВ				
Зм.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата					
Розроб.		Гичкевич О.І.			Автоматизація контролю виміру товщини гермошару на лінії виготовлення шин		Лім.	Лист	Листів
								2	4
Перевірив.		Томашевський В.М.					КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ гр. ІС-52		
Н. кон.		Халус О.А.							
Затв.		Павлов О.А.							

1 ОБ'ЄКТ ВИПРОБУВАННЯ

1.1 Найменування програми

Повне найменування системи: система контролю виміру товщини гермошару

1.2 Область застосування

Лінія виробництва шин

1.3 Умовне позначення програми

Скорочене найменування системи: СКВТГ

2 МЕТА ВИПРОБУВАНЬ

Метою випробувань являється перевірка відповідності функцій системи Автоматизації контролю товщини гермошару на лінії виготовлення шин вимогам технічного завдання.

3 ВИМОГИ ДО ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

3.1 Вимоги до структури та функціонування Системи

СКВТГ включає наступні підсистеми:

- розрахунок товщини гермошару та зображення графіків її зміни;
- збереження графіків та текстових файлів

3.2 Вимоги до надійності системи та збереженості інформації

Аварійні ситуації, які мають враховуватись при розробці Системи - наступні:

- 1) невірне введення даних користувачем;
- 2) контроль вводу даних;
- 3) збій електроживлення;
- 4) збій у роботі загальносистемного програмного забезпечення;

З метою запобігання невірному введенню даних користувачем до Системи має бути реалізовано контроль та перевірка вхідних даних на етапі їх внесення. У разі спроби внесення невірних даних користувачем, необхідно видавати повідомлення про помилку та можливі варіанти її виправлення.

Система повинна бути стійка до збоїв у апаратному забезпеченні такому, відмови у роботі обладнання або зникнення напруги. Така стійкість може бути забезпечена за рахунок використання систем резервного копіювання та використання джерел безперебійного живлення.

Має бути забезпечено збереженість інформації або можливість її відновлення при вимкненнях живлення електромережі, неправильних діях персоналу, „вірусних атаках” та відмовах компонентів технічного забезпечення.

3.3 Вимоги до програмного забезпечення

Так як даний продукт являє собою програму для windows, користувачі повинні використовувати комп'ютер із встановленою на нього завчасно операційною системою:

- процесор – Intel Pentium 1.6 ГГц і вище;
- об'єм оперативної пам'яті – 256 Мб і більше;
- інші характеристики незначним чином впливають на роботу.

4 МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ

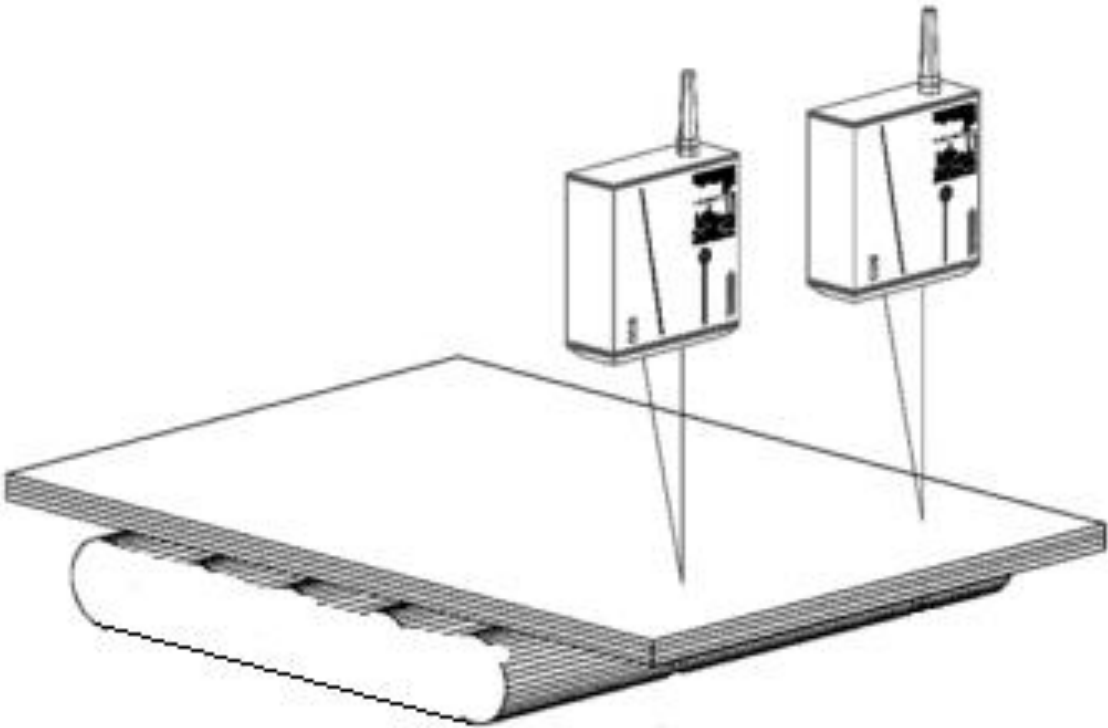
Випробування були проведення мануальним тестуванням.

					ДП ІС-5205.1181-с.ПМВ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

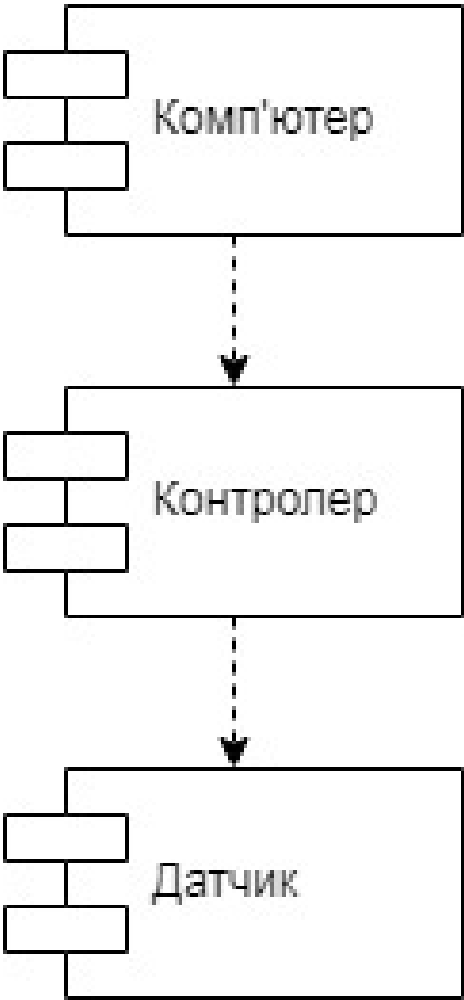
Графічний матеріал до дипломного проекту

на тему: Автоматизація контролю виміру товщини гермошару на лінії
Виготовлення шин.

Київ – 2019 року



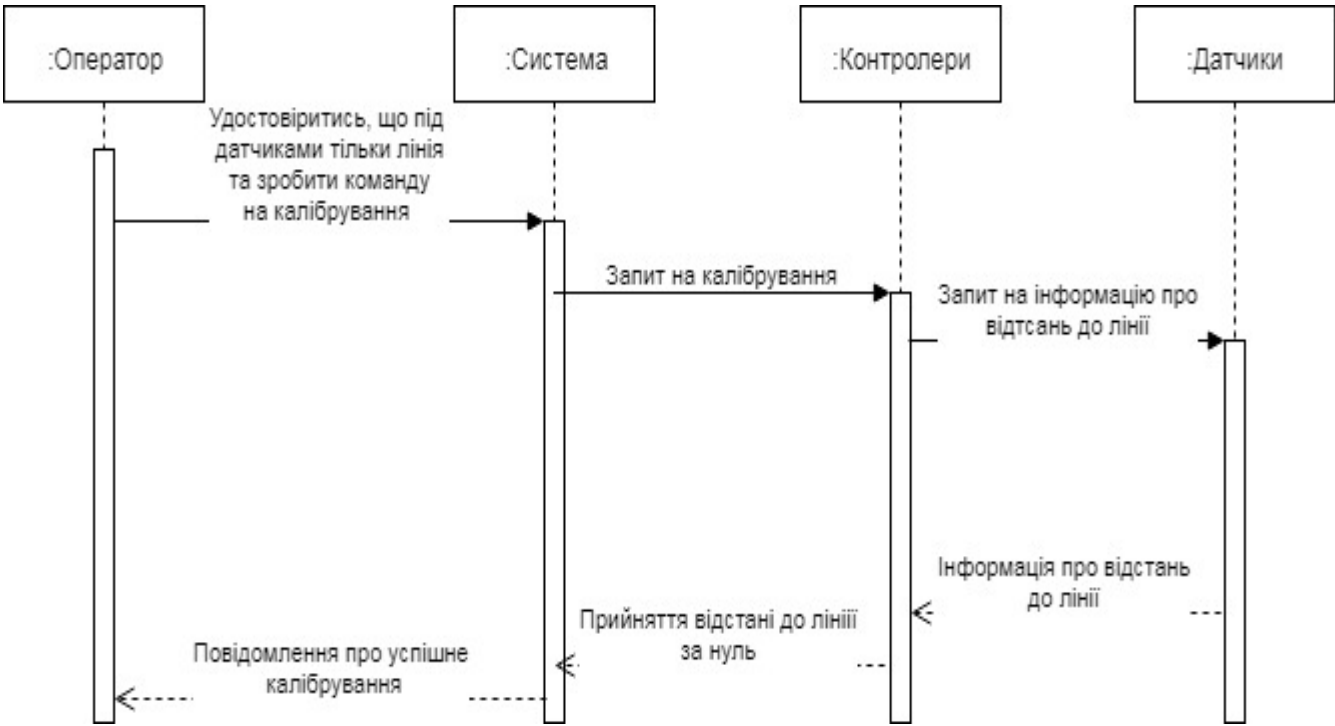
					ДП ІС-5205.1181-с.						
					Схема структурна місця контролю товщини гермошару	Літера		Маса		Масштаб	
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата							
Розробив		Гичкевич О.І.									
Перевірив		Томашевський В.М.									
Т. кон.						Аркуш 1		Аркушів 1			
Н. кон.		Халус О.А			Автоматизація контролю виміру товщини гермошару на лінії виготовлення шин	КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ гр. ІС-52					
Затвердив		Томашевський В.М.									



					ДП ІС-5205.1181-с.ССР				
					Схема структурна розгортання				
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	Автоматизація контролю виміру товщини гермошару на лінії виготовлення шин	Літера		Маса	Масштаб
Розробив	Гичкевич О.І.								
Перевірив	Томашевський В.М.								
Т. кон.					КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ гр. ІС-52	Аркуш 1		Аркушів 1	
Н. кон.		Халус О.А							
Затвердив		Томашевський В.М.							



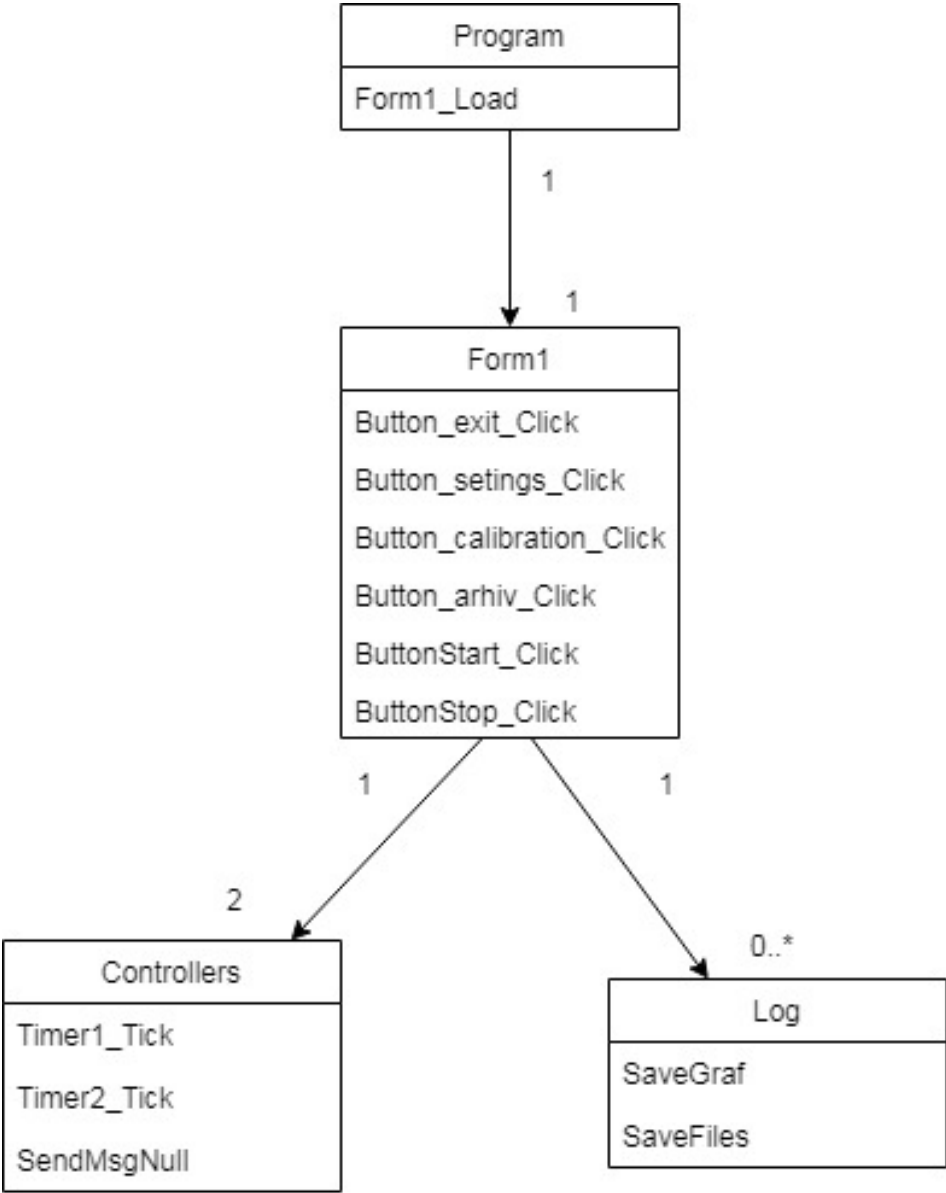
					ДП ІС-5205.1181-с.ССП								
					Схема структурна послідовності підключення контролерів				Літера		Маса	Масштаб	
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата									
Розробив		Гичкевич О.І.											
Перевірив		Томашевський В.М.											
Т. кон.					Автоматизація контролю виміру товщини гермошару на лінії виготовлення шин				Аркуш 1		Аркушів 3		
Н. кон.		Халус О.А							КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ гр. ІС-52				
Затвердив		Томашевський В.М.											



					ДП ІС-5205.1181-с.ССП						
					Схема структурна послідовності калібрування датчиків	Літера		Маса		Масштаб	
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата							
Розробив		Гичкевич О.І.									
Перевірив		Томашевський В.М.									
						Аркуш 2			Аркушів 3		
Т. кон.					Автоматизація контролю виміру товщини гермошару на лінії виготовлення шин	КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ гр. ІС-52					
Н. кон.		Халус О.А									
Затвердив		Томашевський В.М.									



					ДП ІС-5205.1181-с.ССП								
					Схема структурна послідовності контролю товщини гермошару				Літера		Маса	Масштаб	
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата									
Розробив		Гичкевич О.І.											
Перевірив		Томашевський В.М.											
									Аркуш 3		Аркушів 3		
Т. кон.					Автоматизація контролю виміру товщини гермошару на лінії виготовлення шин				КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ гр. ІС-52				
Н. кон.		Халус О.А											
Затвердив		Томашевський В.М.											



					ДП ІС-5205.1181-с.ССК						
					Схема структурна класів						
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	Літера			Маса		Масштаб	
Розробив		Гичкевич О.І.									
Перевірив		Томашевський В.М.									
Т. кон.					Аркуш 1			Аркушів 1			
Н. кон.		Халус О.А			Автоматизація контролю виміру товщини гермошару на лінії виготовлення шин						
Затвердив		Томашевський В.М.									
					КПІ ім. Ігоря Сікорського кафедра АСОІУ гр. ІС-52						